

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 08 DEC 2003

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 46 241.0

**Anmeldetag:** 2. Oktober 2002

**Anmelder/Inhaber:** Leonhard Kurz GmbH & Co KG, Fürth, Bay/DE

**Bezeichnung:** Folie mit organischen Halbleitern

**IPC:** H 01 L 51/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der  
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 15. Oktober 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident

Im Auftrag

  
Faust

P/44.236/DE NZ-dr

Leonhard Kurz GmbH & Co. KG  
Schwabacher Str. 482, 90763 Fürth

---

### **Folie mit organischen Halbleitern**

Organische Feldeffekttransistoren (OFETs) bestehen aus einer organischen Halbleiterschicht zwischen einer Source- und zumindest einer Drain-Elektrode, einer organischen Isolationsschicht über der halbleitenden Schicht und einer organischen Leiterschicht. Organische Elektrodenmaterialien sind Polyanilin und Polypyrrol. Als Halbleiter werden zum Beispiel Polythiophen, als Isolator Polyvinylphenol eingesetzt.

WO 02/25750 beschreibt die Herstellung von Elektroden oder Leiterbahnen mit einem Lithographie-Verfahren. Hierbei wird die organische Schicht durch Rakeln, Aufsprühen, Spin-Coating oder Siebdruck auf das Substrat, beispielsweise eine Folie, aufgebracht. Hierauf wird eine dünne Schicht aus Photoresist aufgebracht und strukturiert belichtet. Bei der Entwicklung wird die freigelegte Polyanilinschicht deprotoniert und damit nichtleitfähig. Mit einem Lösemittel wird der verbliebene Photoresist gelöst. Vor oder nach diesem Schritt wird die nichtleitfähige Matrix mit einem nichtbasischen Lösungsmittel herausgelöst.

WO 02/25750 beschreibt ferner, daß auf die flächige Funktionspolymerschicht eine chemische Verbindung, die deprotonierend wirkt, zur Strukturierung aufgedruckt wird. Durch eine anschließende Spülung werden nichtleitende Bereiche selektiv entfernt.

Es ist von Nachteil, daß das lithographische Verfahren nur für das Material Polyanilin funktioniert. Mit anderen Strukturierungsverfahren, zum Beispiel Drucken, beträgt der minimal mögliche Abstand zwischen Source- und Drain-Elektrode zumindest 30 µm bis 50 µm. Angestrebt werden aber Längen von ungefähr 10 µm, um die Leistungsfähigkeit des OFET zu erhöhen.

WO 02/47183 schlägt für die Strukturierung der anderen Schichten in einem OFET vor, den Funktionspolymer in Vertiefungen einer Formschicht einzubringen. Die Formschicht besteht aus einem anderen organischen Material, in das ein Stempel eingedrückt wird. Durch Belichtung, beispielsweise mittels UV-Licht, werden in der Formschicht Vertiefungen erzeugt. In diese Vertiefungen wird dann das Funktionspolymer hineingerakelt. Mit diesem Verfahren können somit extrem feine Strukturen erzeugt werden. Die Rakelmethode ist zudem nicht materialspezifisch, das heißt zur Strukturierung aller Schichten eines OFET geeignet. Zudem können relativ dicke Schichten im Bereich bis zu 1 µm erzeugt werden. Es wird ferner vorgeschlagen, das Verfahren im kontinuierlichen Rollendruck einzusetzen. Hierfür werden die Vertiefungen zunächst mit einer Stempelrolle eingepreßt und das Formpolymer durch UV-Belichtung angehärtet. Mit einer danach angeordneten UV-Lampe wird der Lack danach nachgehärtet. In den strukturierten Lack wird dann das Funktionspolymer mit einem Rakel eingerakelt.

DE 10033112 beschreibt ein Verfahren, das das in die Form gefüllte Funktionspolymer mit Hilfe eines Tampons abnimmt und dann auf das Substrat oder bereits vorhandene Schichten aufbringt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Herstellung leistungsfähiger OFETs zu verbessern bzw. den Aufbau solcher OFETs anzugeben.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Prägefolie, Laminierfolie, Folie oder ein Folienelement, das mindestens ein Bauelement in organischer Halbleitertechnologie, insbesondere organische Feldeffekttransistoren (OFETs), beinhaltet. Diese Aufgabe wird weiter durch ein Verfahren und eine Vorrichtung gelöst, die durch thermisches oder UV-Replizieren der OFET-Schichten eine entsprechende Strukturierung vornimmt. Diese Aufgabe wird weiter gelöst durch ein Verfahren und eine Prägefolie, Laminierfolie, Folie oder ein Folienelement, bei dem die elektrische Funktionalität (der organischen Halbleiterschaltung) mit optischen Merkmalen kombiniert wird.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von mehreren Ausführungsbeispielen unter Zurhilfenahme der beiliegenden Zeichnungen beispielhaft beschrieben. B

Fig. 1 zeigt den Aufbau eines OFET-Folienaufbaus für eine Prägefolie.

Fig. 2 zeigt den Aufbau eines OFET-Folienaufbaus für eine Laminierfolie.

Fig. 3 zeigt die Darstellung einer Vorrichtung zur Replikation von OFET-Strukturen.

Fig. 4 zeigt eine Darstellung zur Verdeutlichung der Replikation von OFET-Strukturen gemäß eines ersten Ausführungsbeispiels.

Fig. 5 zeigt eine Darstellung zur Verdeutlichung der Replikation von OFET-Strukturen gemäß eines zweiten Ausführungsbeispiels.

Fig. 1 zeigt eine Prägefolie, die zumindest ein Bauelement in organischer Halbleitertechnologie, insbesondere organische Feldeffekttransistoren (OFETs), beinhaltet. Fig. 2 zeigt den Aufbau einer Laminierfolie, die mindestens ein

Bauelement in organischer Halbleitertechnologie, insbesondere organische Feldeffekttransistoren (OFETs), beinhaltet. Bei einer solchen Prägefolie handelt es sich insbesondere um eine Heißprägefolie. Die Erfindung ist jedoch nicht auf derartige Folientypen beschränkt.

Es wird vorgeschlagen, die für die Funktion der Bauelemente erforderlichen Elektroden-, Isolations- und halbleitenden Schichten durch Druckverfahren teilflächig oder vollflächig in einen Folienaufbau einzubringen.

Die für die teilflächige Bedruckung erforderlichen, hochauflösenden Druckverfahren sind im Stand der Technik bekannt. Bei der vollflächigen Bedruckung wird dagegen vorgesehen, durch thermisches oder UV-Replizieren eine entsprechende Strukturierung der Schicht vorzunehmen. Eine entsprechende Vorrichtung hierfür ist in Fig. 3 gezeigt und das Resultat ist in Fig. 4 dargestellt. Für die UV-Replikation ist zusätzlich eine nicht dargestellte UV-Lampe sowie eine ebenfalls nicht dargestellte Maske vorzusehen.

Natürlich ist es auch denkbar, die im Stand der Technik beschriebene Formschrift durch Replizierverfahren herzustellen und anschließend mit dem Rakelverfahren die Strukturierung der OFET-Schichten vorzunehmen. Bezüglich dieses Standes der Technik wird auf den in der Beschreibungsanleitung angeführten Stand der Technik verwiesen.

Weiter sind natürlich zusätzliche, in den Figuren 1 und 2 nicht dargestellte Schichten, insbesondere holographisch-optische Schichten, optisch wirkende Dünnschichten, Schutzschichten usw., vorstellbar.

Durch thermisches oder UV-Replizieren der OFET-Schichten wird eine entsprechende Strukturierung vorgenommen. Eine entsprechende Vorrichtung ist in Fig. 3, das Resultat in Fig. 4 dargestellt. Für die UV-Replikation ist zusätzlich eine nicht dargestellte UV-Lampe sowie eine ebenfalls nicht dargestellte Maske vorzusehen. Durch das Verfahren werden bekanntermaßen sehr hohe laterale Auflösungen im Bereich von 0,5  $\mu\text{m}$  bis 5  $\mu\text{m}$  erreicht.

Hierbei ist es vorteilhaft, die elektrische Funktionalität (der organischen Halbleiterschaltung) mit optischen Merkmalen zu kombinieren. Beides wird in einem Schritt während des Repliziervorganges erzeugt, wie dies in Fig. 5 dargestellt ist. Es ist insbesondere denkbar, die mit den diffraktiv-optischen Strukturen versehenen Bauelementstrukturen so anzuordnen, daß ein besonderer optischer Eindruck, zum Beispiel ein Firmenlogo, entsteht. Eine besondere Fälschungssicherheit ergibt sich dadurch, daß die diffraktiven Strukturen in verschiedenen Höhenlagen des Schichtsystems, insbesondere auch übereinander, angeordnet sein können. Das sich so ergebende optisch-elektrische Element eignet sich demnach hervorragend als Sicherheitselement für Banknoten, Dokumente und zur Sicherung von Waren und Datenträgern gegenüber Fälschungen.

P/44.236/DE NZ-dr

Leonhard Kurz GmbH & Co. KG  
Schwabacher Str. 482, 90763 Fürth

---

Ansprüche:

1.   Präge- oder Laminierfolie, die mindestens ein Bauelement in organischer Halbleitertechnologie, insbesondere einen oder mehrere organische Feldeffekttransistoren (OFETs), beinhaltet.
2.   Folienelement, das mindestens ein Bauelement in organischer Halbleitertechnologie, insbesondere einen oder mehrere organische Feldeffekttransistoren, beinhaltet.
3.   Folienelement nach Anspruch 2, das mittels einer Präge- oder Laminierfolie auf ein Substrat aufgebracht ist.
4.   Verfahren zur Herstellung einer Präge- oder Laminierfolie nach Anspruch 1 oder zur Herstellung eines Folienelementes nach Anspruch 2, bei dem alle oder ein oder mehrere der für die Funktion der Bauelemente erforderlichen Elektroden-, Isolations- und halbleitenden Schichten durch Druckverfahren teilflächig oder vollflächig in einen Folienaufbau eingebracht werden.

5. Verfahren zur Herstellung einer Präge- oder Laminierfolie nach Anspruch 1 oder eines Folienelementes nach Anspruch 2, bei dem die Strukturierung der organischen Materialien in der Folie durch thermisches Replizieren oder UV-Replizieren erfolgt.
6. Folie, bei der durch thermisches oder UV-Replizieren von einer oder mehreren OFET-Schichten eine Strukturierung der Schichten vorgenommen wird.
7. Verfahren zur Herstellung eines Folienelementes, bei dem durch thermisches Replizieren oder UV-Replizieren einer oder mehrere OFET-Schichten eine Strukturierung dieser Schichten vorgenommen wird.
8. Vorrichtung zur Herstellung von einem oder mehreren Bauelementen in organischer Halbleitertechnologie, insbesondere von organischen Feldeffekttransistoren, die eine Repliziervorrichtung, insbesondere eine Replizierwalze, aufweist, mittels der durch thermische Replizierung oder UV-Replizierung einer oder mehrerer OFET-Schichten eine entsprechende Strukturierung vorgenommen wird.
9. Folienelement, Folie, Prägefolie oder Laminierfolie, bei der eine elektrische Funktionalität, insbesondere die mindestens eines elektronischen Bauelements in organischer Halbleitertechnologie, mit optischen Merkmalen kombiniert wird.
10. Verfahren zur Herstellung eines Folienelements, einer Folie, einer Prägefolie oder einer Laminierfolie, bei dem eine elektrische Funktionalität mit optischen Merkmalen kombiniert wird.



11. Verfahren nach einem der obigen Ansprüche, bei dem während eines Repliziervorganges eine elektrische Funktionalität, insbesondere ein oder mehrere Bauelemente in organischer Halbleitertechnologie, und eine optische Funktionalität, insbesondere diffraktiv-optische Strukturen, erzeugt werden.
12. Folienelement, Folie, Prägefolie oder Laminierfolie nach einem der obigen Ansprüche, die als Sicherungselement verwendet wird.

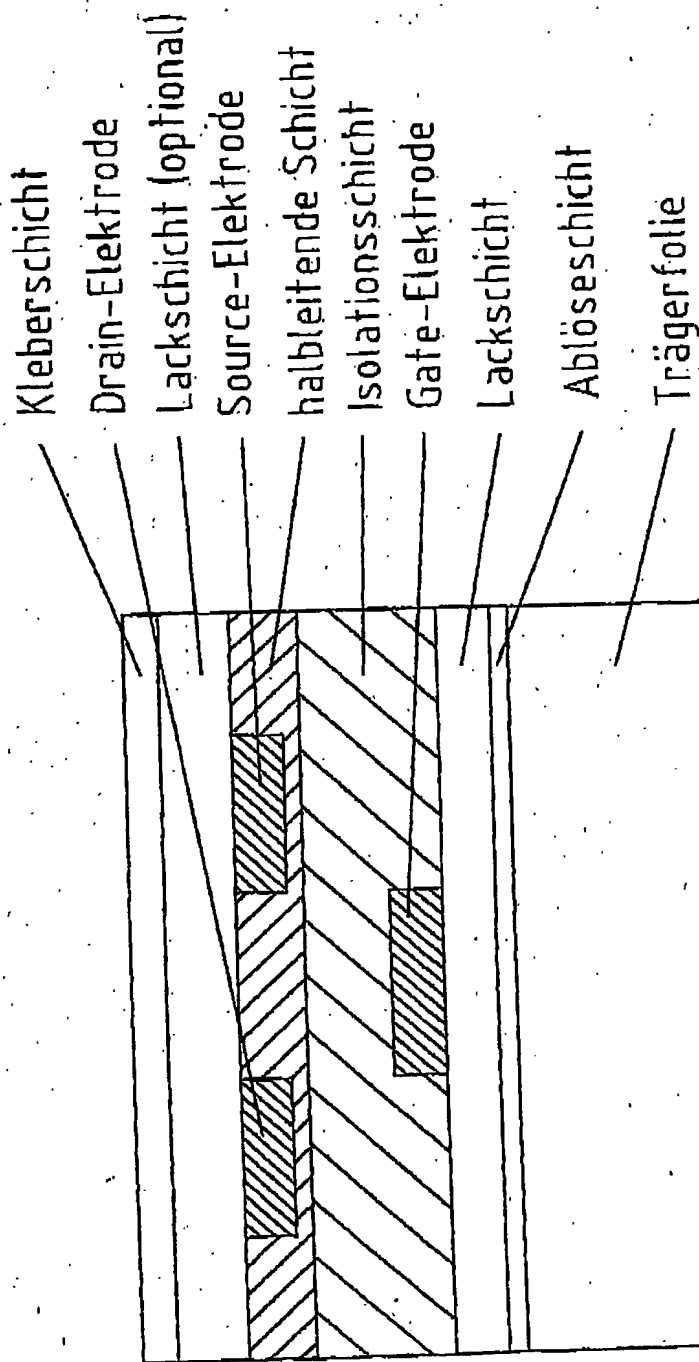


Fig. 1

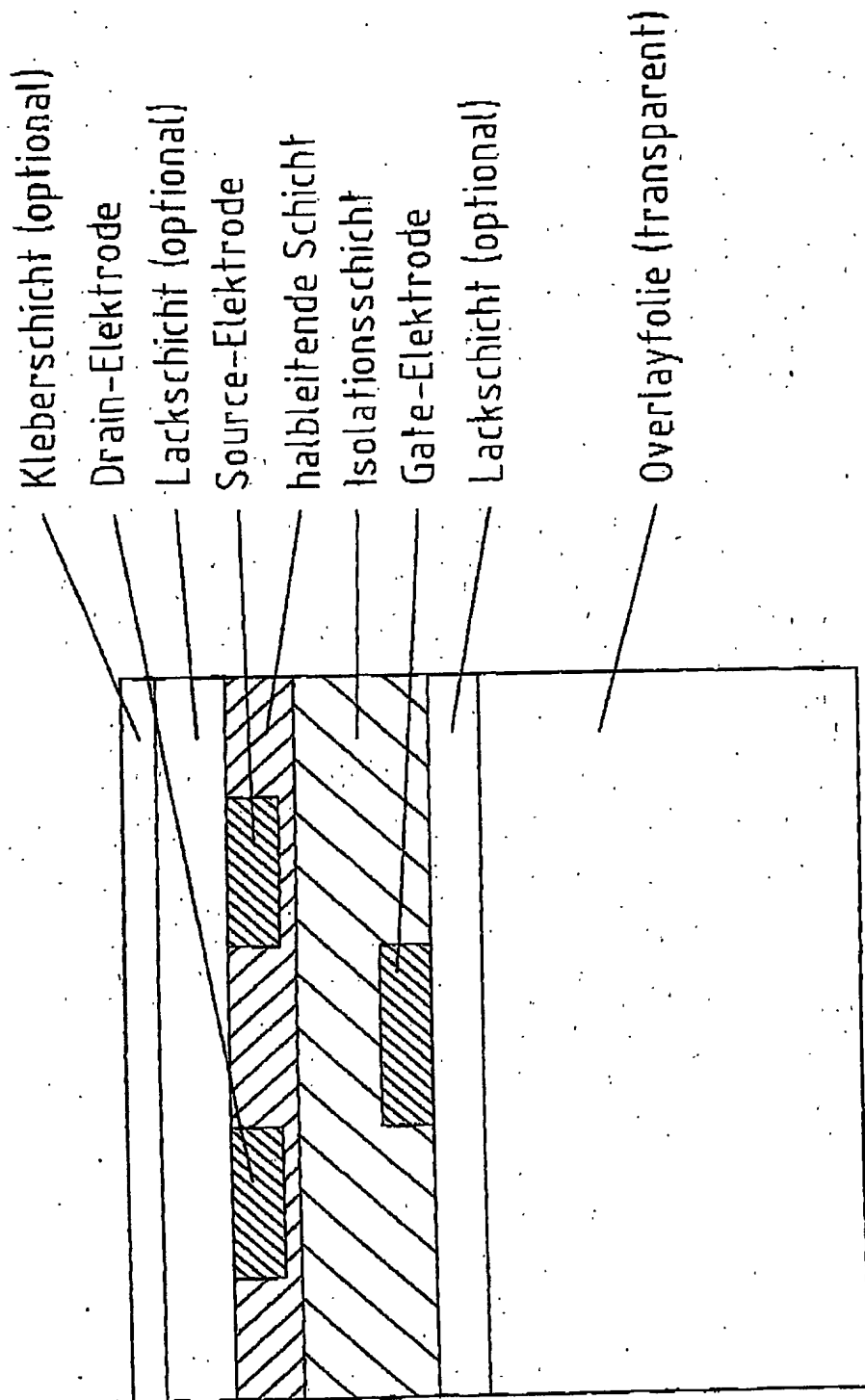


Fig. 2

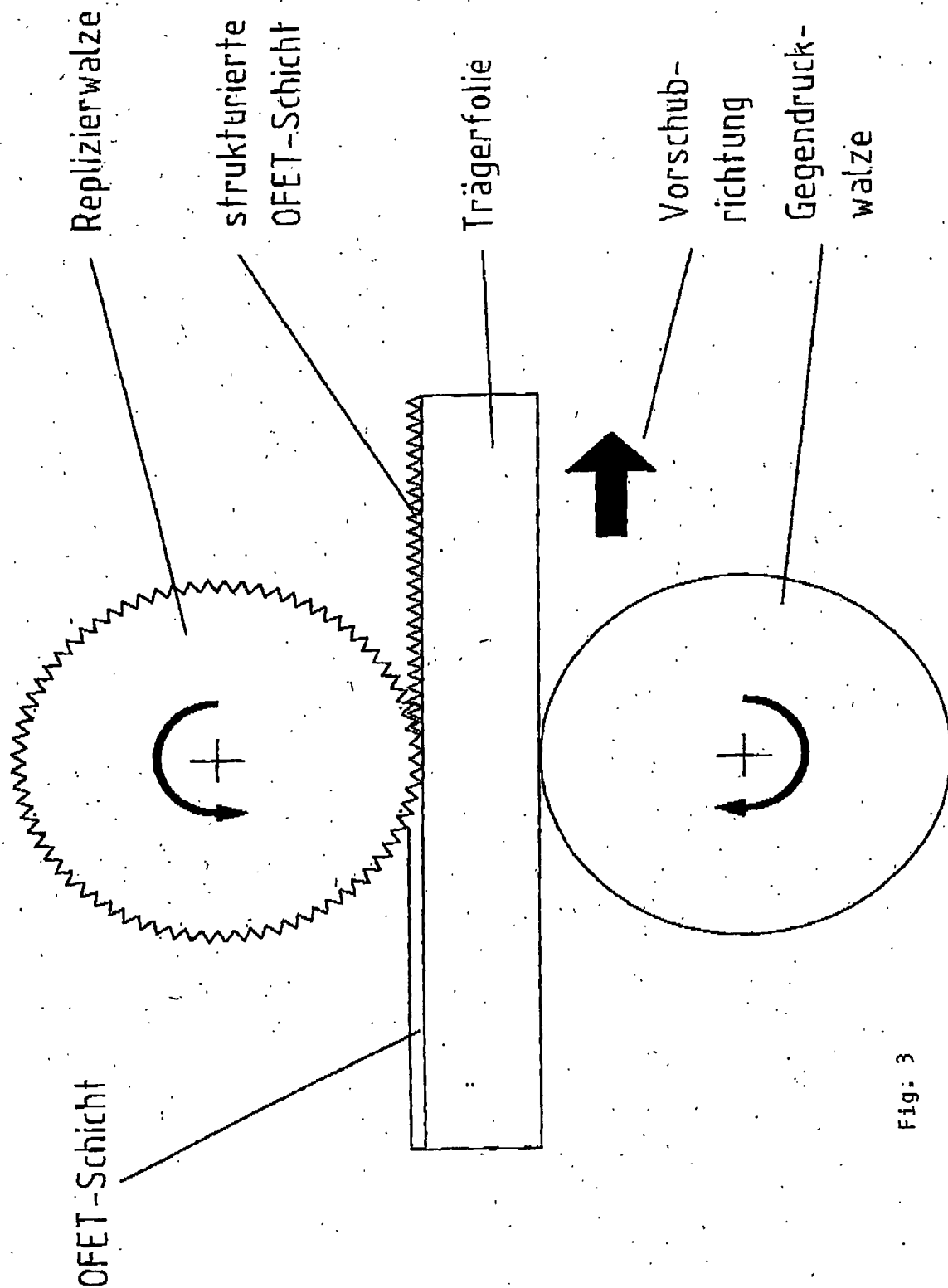


Fig. 3

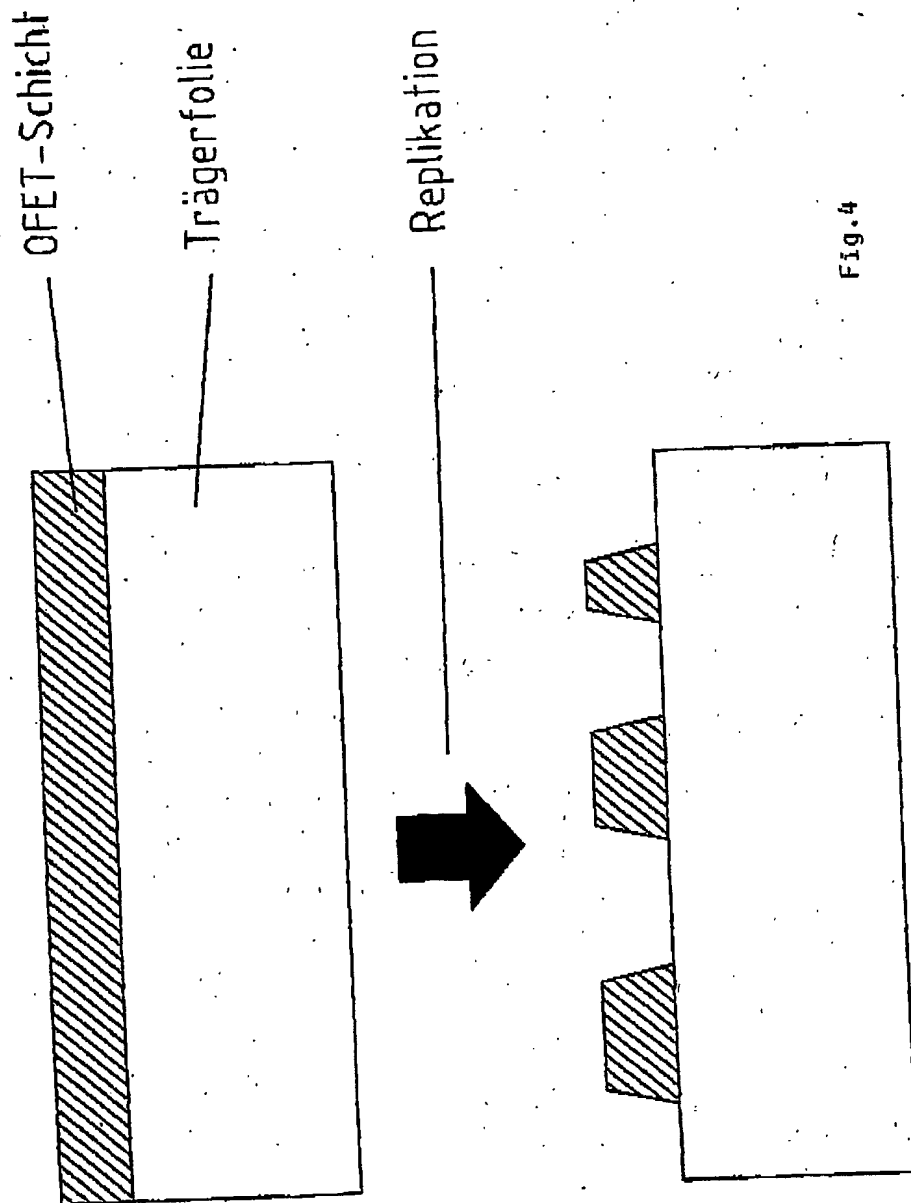


Fig. 4

14

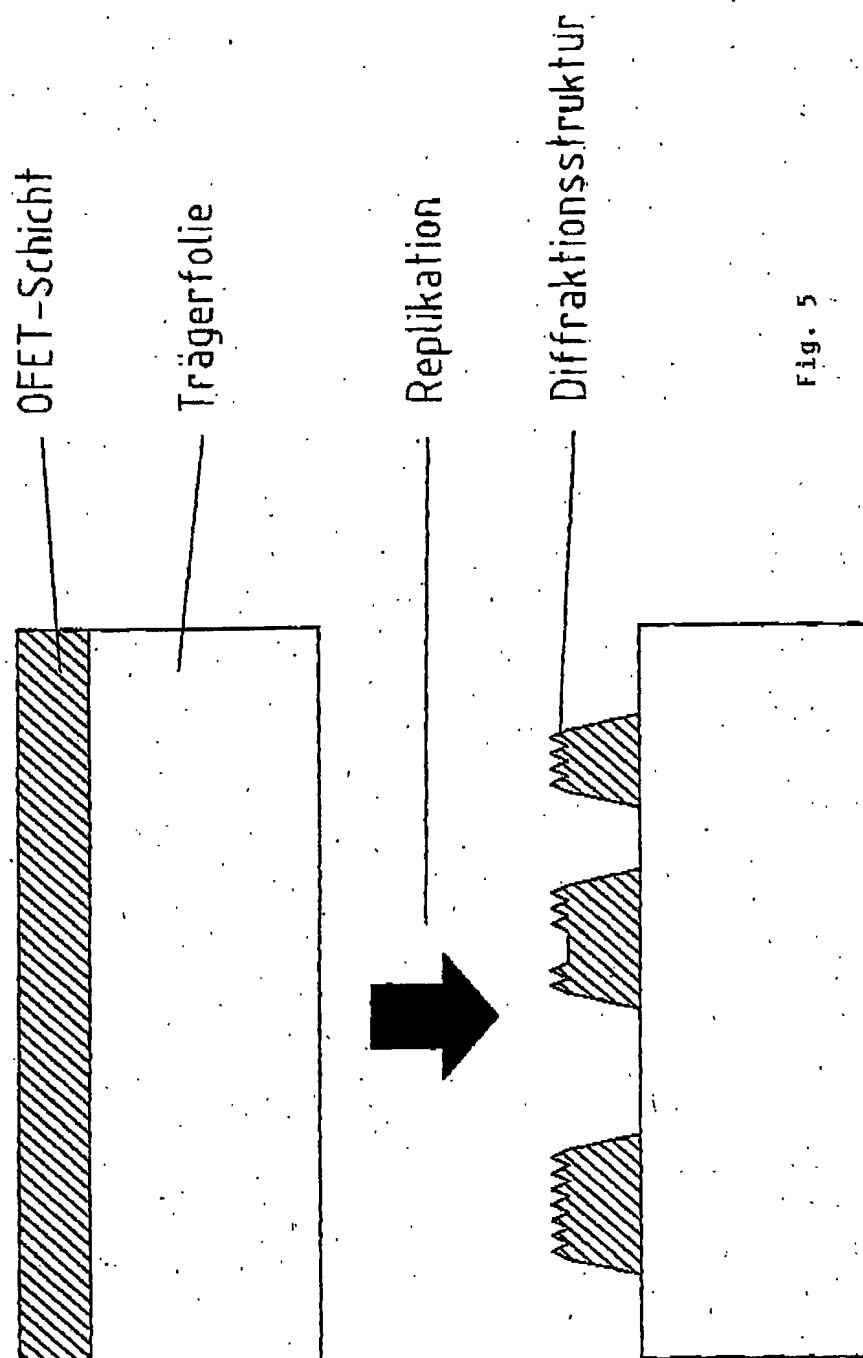


Fig. 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**